

Japanese Patent Application Laid-open No. 7-183818

(Partial Translation)

[Abstract]

[Object] To provide audio signal coding method and device wherein an audio signal coding method using human hearing characteristics has been improved in operation speed upon bit allocation so that a non-repetitive operation may be realized to reduce the total number of operations.

[Construction] A bit allocating section 12 allocates quantized bits in the order from a high frequency band to a low frequency band, thereby obtaining an effect of realizing a non-repetitive operation and reducing the total number of operations. When quantized bits are allocated to critical bands, the number of quantized bits to be allocated is computed using SMR in place of NMR, thereby obtaining an effect of simplifying the computation. Since a specific weighting value can be added to each critical band, processing for emphasis of a particular band, pre-emphasis or the like is possible.

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 1 8 3 8 1 8

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 7 月 21 日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 M	7/30	Z 8842 - 5 J		
G 1 0 L	7/04	G		
	9/18	C		

審査請求 未請求 請求項の数 6

〇 L

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 189715

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 8 月 11 日

(31) 優先権主張番号 93 - 22958

(32) 優先日 1993 年 10 月 30 日

(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞 416

(72) 発明者 金尚 ▲ ウォク ▼

大韓民国ソウル特別市城東区聖水 2 街 3 洞 2

89 - 6 番地聖水アパート 14 棟 503 号

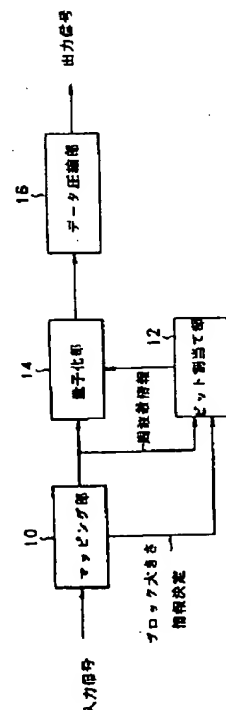
(74) 代理人 弁理士 大塚 康德 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 オーディオ信号の符号化方法及びその装置

(57) 【要約】

【目的】 人間の聴覚特性を利用したオーディオ信号の符号化方法にビット割り当て時の演算速度を改善し、非反復的な演算が実現され演算回数を軽減させたオーディオ信号の符号方法及び装置を提供する。

【構成】 ビット割り当て部 12 において、高周波数帯域から低周波数帯域の順に量子化ビットを割り当てることにより、非反復的な演算が実現されて演算の回数を軽減する効果を有する。また、臨界帯域に量子化ビットを割り当てる場合に、NMR の代わりに SMR を使用して割り当てられる量子化ビット数を演算することにより、演算を簡便化する効果を有する。また、各臨界帯域に固有な加重値を付与し得るので、特定の帯域を強調したりプリエンファシス等の処理が可能である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 時間領域のオーディオ信号をサンプリングするサンプリング過程と、  
前記サンプリングされたオーディオ信号を複数の臨界帯域に分割された周波数領域の信号に変換する臨界帯域分割過程と、  
各臨界帯域毎に当該臨界帯域の雑音対マスクされたスレシヨルド（NMR）の値を最小にする量子化ビット数を割当ててビット割当過程と、  
割当てられた量子化ビット数により周波数領域の信号を量子化する量子化過程とを有し、  
前記ビット割当過程では、最上位周波数の臨界帯域から最下位周波数の臨界帯域の順に臨界帯域の加重値に従い量子化ビットを割当ててことを特徴とするオーディオ信号の符号化方法。

\*

$$BIT_i = BIT_{total} \times \left( \frac{SMR_i - SMR_{min}}{SMR_{total} - N \times (SMR_{min})} \right)$$

ここで、 $BIT_i$ は、任意の臨界帯域に割当てられる量子化ビット数であり、 $BIT_{total}$ は、前記任意の臨界帯域以下の臨界帯域に割当てられる量子化ビット数であり、 $SMR_i$ は、任意の臨界帯域のSMRであり、 $SMR_{min}$ は、任意の臨界帯域以下の臨界帯域のSMR中で最も小さいSMRであり、そして $SMR_{total}$ は、任意の臨界帯域以下の臨界帯域のSMRの総和であり、 $N$ は、帯域数である、によって決定されることを特徴とする請求項3記載のオーディオ信号の符号化方法。

【請求項5】 任意の臨界帯域に割当てられた前記量子化ビット数を、下記の式、

$$NEEDBIT = W_i \times NEEDBIT = W_i (S + BIT_{min})$$

ここで、 $W_i$ は各臨界帯域に固有な加重値、 $BIT_{min}$ は量子化に使用される最小ビット数、で決定される新たな必要ビット数( $NEEDBIT_{new}$ )と比較し、新たなビット数以上であれば当該臨界領域に量子化ビット数を割当て、新たな必要ビット数より小さければ当該臨界領域に量子化ビット数を割当てないことを特徴とする請求項1記載のオーディオ信号の符号化方法。

【請求項6】 時間領域のオーディオ信号をサンプリングするサンプリング手段と、

前記サンプリングされたオーディオ信号を複数の臨界帯域に分割された周波数領域の信号に変換する臨界帯域分割手段と、

各臨界帯域毎に当該臨界帯域の雑音対マスクされたスレシヨルド（NMR）の値を最小にする量子化ビット数を割当ててビット割当手段と、

割当てられた量子化ビット数により周波数領域の信号を量子化する量子化手段とを備え、

前記ビット割当手段は、最上位周波数の臨界帯域から最下位周波数の臨界帯域の順に臨界帯域の加重値に従い量子化ビットを割当ててことを特徴とするオーディオ信号

\*【請求項2】 前記ビット割当過程では、任意の臨界帯域に割当てられる量子化ビット数が前記任意の臨界帯域以下の臨界帯域中で前記臨界帯域の加重値によって決定されることを特徴とする請求項1記載のオーディオ信号の符号化方法。

【請求項3】 任意の臨界帯域の前記加重値は、当該臨界帯域以下の臨界帯域中で前記任意の臨界帯域の信号対マスクされたスレシヨルドとの比（SMR）の大きさによって決定されることを特徴とする請求項2記載のオーディオ信号の符号化方法。

【請求項4】 任意の臨界帯域に割当てられる前記量子化ビット数は、前記任意の臨界帯域以下の臨界帯域の信号対マスクされたスレシヨルドとの比（SMR）の大きさを考慮して、下記の式、

$$SMR_i - SMR_{min}$$

$$SMR_{total} - N \times (SMR_{min})$$

の符号化装置。

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は人間の聴覚特性を用いたオーディオ信号の符号化方法及びその装置に係り、特にビット割当て時の演算速度を改善したオーディオ信号の符号化方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】既存のオーディオ機器は、最近のデジタル信号処理技術の発達によって急速にデジタル方式に代替されている。すなわち、アナログオーディオ信号を記録／再生するレーザディスクプレーヤ（LDP）及びテープレコーダは、デジタルオーディオ信号を記録／再生するコンパクトディスクプレーヤ（CDP）、デジタルオーディオテープ（DAT）、ミニディスク（MD）などを採用したシステムで代替されている。しかし、オーディオ信号をデジタル方式で処理すると音質が向上する効果がある反面、データ量が增大するという逆効果がある。

【0003】前記データ量の問題は、人間の耳では感知できない信号成分を選別的に除去し、人間の耳で認知し得る成分には量子化ビット数を適応的に割当ててることにより、軽減される。これは、最近ISOによって標準化作業が進行しているデジタルコンパクトカセット、ミニディスクあるいはMPEG等によって達成される。かかる符号化方式の主な目的は、発生した雑音を除去することではなく、マスキング効果（masking effect）と臨界帯域（critical bands）などを考慮して、信号の重要度によって量子化ビット数を適応的に割当ててることにより、雑音が認知されないように処理することである。

【0004】ここで、マスキング効果というのは、聞かすべき音（オーディオ成分）が他の音によって妨害された

り完全に遮断される現象であり、臨界帯域とは、周波数と信号電力とが類似な場合に信号と雑音成分とが周波数領域から相互区分されないようになる周波数帯域をいう。人間の聴覚特性を用いた符号化方法では、このようなマスキング効果を考慮して符号化を行う。まず、マスキングスレシヨルドを求める。マスキングスレシヨルドは、入力信号間の相互作用で変化し、人間が聞いても識別できない信号の最小の大きさである。識別できない信号には量子化ビットを割当てず、音を知覚するに重要な役割を果たす信号成分には適応的に量子化ビットを割当てることにより、データの圧縮効果を得る。

【0005】入力信号と入力信号のマスキングスレシヨルドとを利用して、音を知覚するのに決定的な役割をする信号を探す尺度は様々提案されているが、代表的には、各バンド別量子化に従う誤差値による雑音である誤差雑音成分とマスキングスレシヨルドとの比であるNMR(noise to mask ratio)がある。このNMRは、マスキングスレシヨルドと誤差成分との差を示す。聴覚実験によって知られた通り、もし雑音がマスキングスレシヨルド近辺に存すると検出しにくく、雑音がマスキングスレシヨルドの下ならば検出が不可能なので、誤差信号とマスキングスレシヨルドとの差を知ることが重要である。

【0006】NMRは、マスキングスレシヨルドに関する前記の特性を考慮するための1つの指数で、1987年に始めて導入されて、人間の聴覚心理を考慮して誤差信号が聞こえる程度を示す。NMRは、SMR(signal to mask ratio)を求め、求めたSMRを量子化された誤差信号と誤差雑音との比SNR(signal to noise ratio)と比較演算して決定する。

【0007】従来の符号化方法において、認知し得る音成分に対して量子化ビット数を割当てる方法は次の通りである。

(1) 全ての臨界帯域に割当てられたビット数を0と初期化し、全ての臨界帯域に対するNMRを計算する。

(2) 最も大きいNMRを有する臨界帯域を探し、探した臨界帯域に1つのビットを割当てる。

(3) 全ての臨界帯域のNMRを新たに計算し、第2過程を使用可能な量子化ビット数が全部使用される時まで反復する。

【0008】前述した従来のビット割当て方法において \*

$$BIT_i = BIT_{total} \times \left( \frac{SMR_i - SMR_{min}}{SMR_{total} - N \times (SMR_{min})} \right)$$

ここで、 $BIT_i$ は、任意の臨界帯域に割当てられる量子化ビット数であり、 $BIT_{total}$ は、前記任意の臨界帯域以下の臨界帯域に割当てられる量子化ビット数であり、 $SMR_i$ は、任意の臨界帯域のSMRであり、 $SMR_{min}$ は、任意の臨界帯域以下の臨界帯域のSMR中で最も小さいSMRであり、そして $SMR_{total}$ は、任意

\*は、1つのビットを割当てる時に一定の回数、即ち(処理帯域数-1)回の比較演算を行った後、1回の加算が必要である。例えば、臨界帯域の数が24ならば、ある一帯域にN個の量子化ビットが割当てられるためには全部で $N \times (24 - 1)$ 回の比較演算とN回の加算とが要求される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このような反復的なビット割当て方法では、多数回の演算が要求されるのでハードウェアの構成が複雑になる問題点がある。

【0010】本発明は、ビット割当てのための演算回数を節減するための、人間の聴覚器官の特性を考慮した符号化方法及びその装置を提供することをその目的とする。

【0011】

【課題を達成するための手段】前記の目的を達成するために、本発明によるオーディオ信号の符号化方法は、時間領域のオーディオ信号をサンプリングするサンプリング過程と、前記サンプリングされたオーディオ信号を複数の臨界帯域に分割された周波数領域の信号に変換する臨界帯域分割過程と、各臨界帯域毎に当該臨界帯域の雑音対マスクされたスレシヨルド(NMR)の値を最小にする量子化ビット数を割当てるビット割当過程と、割当てられた量子化ビット数により周波数領域の信号を量子化する量子化過程とを有し、前記ビット割当過程では、最上位周波数の臨界帯域から最下位周波数の臨界帯域の順に臨界帯域の加重値に従い量子化ビットを割当てることを特徴とする。

【0012】ここで、前記ビット割当過程では、任意の臨界帯域に割当てられる量子化ビット数が前記任意の臨界帯域以下の臨界帯域中で前記臨界帯域の加重値によって決定される。また、任意の臨界帯域の前記加重値は、当該臨界帯域以下の臨界帯域中で前記任意の臨界帯域の信号対マスクされたスレシヨルドとの比(SMR)の大きさによって決定される。また、任意の臨界帯域に割当てられる前記量子化ビット数は、前記任意の臨界帯域以下の臨界帯域の信号対マスクされたスレシヨルドとの比(SMR)の大きさを考慮して、下記の式によって決定される。

【0013】

$$SMR_i - SMR_{min}$$

の臨界帯域以下の臨界帯域のSMRの総合であり、Nは、帯域数である。また、任意の臨界帯域に割当てられた前記量子化ビット数を、下記の式で決定される新たな必要ビット数(NeedBITnew)と比較し、新たなビット数以上であれば当該臨界帯域に量子化ビット数を割当て、新たな必要ビット数より小さければ当該臨界帯域に量子化

ビット数を割当てない。

#### 【0014】

NEEDBIT =  $W_i \times \text{NEEDBIT} = W_i (S + B I T_{\min})$   
 ここで、 $W_i$  は各臨界帯域に固有な加重値、 $B I T_{\min}$  は量子化に使用される最小ビット数。又、本発明のオーディオ信号の符号化装置は、時間領域のオーディオ信号をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリングされたオーディオ信号を複数の臨界帯域に分割された周波数領域の信号に変換する臨界帯域分割手段と、各臨界帯域毎に当該臨界帯域の雑音対マスクされたスレシ  
 ョルド (NMR) の値を最小にする量子化ビット数を割  
 当てるビット割当手段と、割当てられた量子化ビット数により周波数領域の信号を量子化する量子化手段とを備え、前記ビット割当手段は、最上位周波数の臨界帯域から最下位周波数の臨界帯域の順に臨界帯域の加重値に従い量子化ビットを割当ててことを特徴とする。

#### 【0015】

【作用】かかる構成により、本発明によるオーディオ信号の符号化方法及びその装置は、高い周波数の臨界帯域から順次に量子化ビットを割当てさせることにより、低周波数帯域により多い量子化ビット数が割当てられるようにする。また、NMRの代わりにSMRのみを考慮して量子化ビット数を割当てることにより、演算の複雑度を軽減させる。

#### 【0016】

【実施例】以下、添付した図面に基づき本発明の実施例を詳細に説明する。図1は人間の聴覚特性を考慮した符号化方式を採用したオーディオ機器の一般的な構成を示したブロック図である。図1に示した装置は、所定大きさのブロックで時間領域のオーディオ信号をサンプリングし、サンプリングされた信号を臨界帯域に分割された周波数領域の信号に変換させて、変換された信号を出力するマッピング部10と、各臨界帯域に分割された周波数領域の信号の量子化ビット数を決定するビット割当て部12と、割当てられた量子化ビット数により周波数領域の信号を量子化する量子化部14と、量子化された周波数領域の信号をデータ圧縮し、圧縮された信号を出力するデータ圧縮部16を含む。

【0017】マッピング部10では、人間の聴覚特性を考慮した符号化を行うために、入力信号を周波数領域の信号に変換し、その信号を臨界帯域に分割させて出力する。ビット割当て部12では、入力信号の大きさと臨界帯域間の相互作用から発生されるマスキング効果により、各臨界帯域の量子化ビット数を適応的に割当てる。即ち、人間の耳で認知されない部分には量子化ビットを割当てず、重要な部分には加重値により量子化ビットを割当てる。入力信号の加重値を判断する尺度としてマスキングレベルと量子化による雑音の比率NMR (noise to mask ratio) を使用する。

【0018】量子化部14では、ビット割当て部12で

割当てられた量子化ビット数によって周波数領域の信号を量子化し、信号復元時に発生される誤差が最小になるように信号の伝送特性に応じて線型または非線型量子化を行う。また量子化部14は、与えられた量子化ビット数による最適な量子化を実現するためにフィードバック (feed-back) あるいはフィードフォワード (feed-forward) の適応量子化方式を採用している。

【0019】人間の聴覚特性を考慮した符号化方式を採用したデジタルオーディオ機器では、大部分が量子化段階と量子化雑音の大きさなどをフィードフォワードする適応量子化方式とによって調節して、音質の向上を図る。オーディオ信号の知覚程度は、与えられた量子化器に対して入力信号の電力分布及び周波数分布特性によって異なる。これは、誤差信号がランダムな分布を有さず人間の聴覚特性に応じて決定される一定な分布形態を有することを意味し、印加されたオーディオ信号の客観的な評価値として使用されてきたSNR (Signal to Noise Ratio) が、主観的評価である聴覚実験と相関関係が少ない理由となる。聴覚実験を通じて、マスキングスレシ  
 ョルド近辺の雑音は検出されにくく、雑音がスレシ  
 ョルド下にあると検出が不可能であるという事実が分った。したがって、誤差雑音とマスキングスレシ  
 ョルドとの差 (gap) を知ることは、人間の聴覚特性を用いた符号化において極めて重要なことになる。

【0020】一般的に、音楽や音声での情報の伝達は経過時間の作用である。マスキングの効果もこのような経過した時間によって発生する。図2は、時間的な流れによるマスキングの効果を、前方マスキング、同時マスキング及び後方マスキングの3つの領域に区分しうることを示し、x軸は時間領域 (tv) を、y軸はマスキングの強度 ( $L_t$ ) を示す。前方マスキング (pre-masking or backward masking) は、先に信号が現れた後に現れるマスク (マスキング効果を起こす成分) によってマスクされる現象であり、同時マスキングは、信号とマスクとが同時に現れる時に発生し、後方マスキング (post-masking or forward masking) は先に現れたマスクによって後に発生する信号がマスクされる現象である。

【0021】図3は、入力信号によって変形されるマスキングスレシ  
 ョルドの一例を示し、x軸は周波数領域 ( $f_r$ ) を、y軸は入力信号の強度 ( $L_r$ ) を示す。ここで、約1 KHz 付近の信号は、入力信号によって変形されたマスキングスレシ  
 ョルドによってマスクされた信号とみ  
 る。この信号は、入力信号がない静かな状態ではマスクされない (静かな状態のマスキングスレシ  
 ョルドを示した図3を参照)。

【0022】ここで、周波数領域によるマスキングスレシ  
 ョルドの計算が行われ、周波数領域は表1のような臨界帯域に分けて各臨界帯域における信号電力を求める。

#### 【0023】

【表1】

10

20

30

40

50

番号	中心周波数 (KHz)	バンド幅	側遮断周波数 (KHz)	上側遮断周波数 (KHz)
1	50	100	0	100
2	150	100	100	200
3	250	100	200	300
4	350	100	300	400
5	450	110	400	510
6	570	120	510	630
7	700	140	630	770
8	840	150	770	920
9	1000	160	920	1080
10	1170	190	1080	1270
11	1370	210	1270	1480
12	1650	240	1480	1720
13	1850	280	1720	2000
14	2150	320	2000	2320
15	2500	380	2320	2700
16	2900	450	2700	3150
17	3400	550	3150	3700
18	4000	700	3700	4400
19	4800	900	4400	5300
20	5800	1100	5300	6400
21	7000	1300	6400	7700
22	8500	1800	7700	9500
23	10500	2500	9500	12000
24	13500	3500	12000	16500

【0024】臨界帯域の信号電力を $S(x)$ とし、人間の聴覚器官のマスクング効果をモデリングした拡散関数 (spreading fuction) を $B(x)$ とする時、各臨界帯域 \* 30 \* 域におけるマスク効果で変形されたマスクングスレシヨ

$$E(x) = S(x) \times B(x) \quad \dots (1)$$

ここで、拡散係数 $B(x)$ は次のように表現される関数 \* 【0025】

$$10 \times \log B(x) = 15.81 + 7.5(x + 0.474) - 17.5 + (1 + (x + 0.474)^2)^{1/2} \quad \dots (2)$$

この結果得られるスレシヨルドは、各帯域における最大値である。これは静かな時のスレシヨルド (absolute threshold) と比較され、2つのうちの大きい値を最終のマスクングスレシヨルドとする。このような過程を通じて得たマスクングスレシヨルドは、図5に示したように階段波の形を有する。このマスクングスレシヨルドから ★

$$NMR = SMR - SNR$$

NMRにログを取った値は、誤差雑音とマスクングスレシヨルドとの距離を示す。もし誤差雑音がスレシヨルドより大きければ、その雑音は聞くことができる。

【0027】NMRが0より大きいというのは、量子化雑音が完全にマスクされ得ないことをいう。計算されたNMRによって誤差雑音が聞くことができたり聞けない

30 \* 域におけるマスク効果で変形されたマスクングスレシヨルド $E(x)$ は、次のように $S(x)$ と $B(x)$ とに対する線型コンボリューションによって計算される。

※ 【0025】

★SMRを計算する。

【0026】NMRを計算するためには、SMRを誤差スペクトルと比較する。このような誤差スペクトルは、誤差信号を帯域別にグルーピングされた周波数領域に変換させることで得、その後には各臨界帯域の信号電力が算出される。NMRは次のように計算される。

$$\dots (3)$$

場合に対する例を、図4の(B)に示した。ここでは、6KHzから12KHz間の雑音が聞こえる。前述したように、人間の聴覚特性を考慮した従来の符号化方式では、ビット割当て過程で適切な量子化ビット数を選定することにより量子化雑音を減少させて、マスクングスレシヨルドより下に位置させようとする。

【0028】また、各臨界帯域に量子化ビット数を割当てる方法において、最も大きいNMR、つまりマスキングスレシヨルドより高い雑音成分を探す理由は、そのような雑音は耳に障るので、この部分に多い量子化ビット数が割当てられるようにして量子化雑音を少なくすることにより、雑音が聞こえないようにするためである。このような方法は、耳に障る誤差の影響を最小化させながら使用可能なビットを最大限に使用しうるようにする。しかしながら、このようなビット割当て段階は、1つのビットを割当てさせるが、一定回数、即ち（処理帯域数-1）個の比較演算を反復した後に、1回の加算がさらに必要である。

【0029】したがって、本実施例では、量子化ビット割当ての処理段階毎に変わる入力値と、耳で感知するに必要な入力信号の最小の大きさの分布とを考慮して信号の加重値を算出し、算出された加重値を用いて順に非反復的な方法で任意の臨界帯域に量子化ビット数を割当てる方法を提案する。このようなビット割当て方法は、NMR値の使用の代わりにSMR値のみを考慮することにより、演算の複雑度を軽減させ、さらに高い周波数の臨界帯域から順に量子化ビットを割当てさせることにより、低周波数部分により多いビットが割当てられるようにする。

$$BIT_i = BIT_{total} \left( \frac{SMR_i - SMR_{min}}{SMR_{total} - N \times (SMR_{min})} \right) \quad \dots (4)$$

ここで、 $BIT_i$ は任意の臨界帯域に割当てられる量子化ビット数であり、 $BIT_{total}$ は前記任意の臨界帯域以下の臨界帯域に割当てることができる量子化ビット数であり、 $SMR_i$ は任意の臨界帯域のSMRであり、 $SMR_{min}$ は任意の臨界帯域以下の臨界帯域のSMR中で最も小さいSMRであり、 $SMR_{total}$ は任意の臨界帯域以下の臨界帯域のSMRの総合であり、 $N$ は帯域数である。ここで、 $SMR_{min}$ で補正されたSMR（4式の分子）を求め、これを補正されたSMRの和（分母）に分けたのが、オフセット補正されて計算された $i$ 番目の臨界帯域の加重値である。

【0033】この加重値により、 $BIT_{total}$ が部分的に使用可能なビット数 $BIT_i$ に割当てられ、 $BIT_i$ を量子化されたデータを示すに必要なビット数(NeedBIT)と比較する。ここで、NeedBITは、任意の臨界帯域のサンプリングされたデータに量子化ビットを割当てることにより付加的に使用されるビット数の総合であり、※

$$BIT_{total} = BIT_{total} - BIT_i$$

ここで、各臨界帯域の処理をする時、一般的な信号の属性上、低周波数の帯域に多くの信号が集まっていることと、高周波数帯域には少ない量の信号しか集まっていないことを考慮しなければならない。すると、低周波数帯域からビットを割当てて場合には、大部分が情報が無い部分である高周波数帯域に対するスケールファクタも

\*【0030】本実施例によるビット割当て方法は次のように要約され得る。

(1) 全ての臨界帯域に対するSMR値を計算し、最も小さい値( $SMR_{min}$ )と全てのSMRの総合( $SMR_{total}$ )を求める。

(2) このようなSMR値中で各帯域別信号の加重値を求めて、最高周波数領域から使用可能なビット数を必要ビット数と比較した後、比較の結果が一定の条件を満たすと該当帯域にビットを割当てる。

(3) 使用可能なビット数と残りの臨界帯域のSMRを再計算した後、(1)と(2)の過程を使用可能なビットが全部割当てられるまで反復する。

【0031】(1)で $SMR_{min}$ を求めるのは、各帯域のSMR値から $SMR_{min}$ を引くことにより各帯域のSMR値に対するオフセット(offset)補正を行うためである。ここで、オフセット補正をする理由は、加重値における正確度と負数であるSMR値のためである。また、 $SMR_{total}$ を求めるのは、各臨界帯域の加重値を算出する時に使用するためである。

【0032】データの圧縮比によって決定される使用可能なビット数の総合 $BIT_{total}$ に基づいて、任意の帯域 $i$ に割当てられる量子化ビット数は次の式によって決定される。

$$SMR_i - SMR_{min}$$

※(スケールファクタ(scalefactor) + 量子化時に使用される最小のビット数)と同一である。 $BIT_i$ が量子化データを示すのに十分でないと、任意の臨界帯域 $i$ に割当てられたビット数は0となり、このビット数は次の演算に使われる。

【0034】ある臨界帯域に量子化ビット数を割当ててから、残りの臨界帯域のSMR値から加重値を再び求めて、ビット割当て量が決定されるにつれ変化する $BIT_{total}$ 値が効率的に使用されうようにする。与えられたビット数を残り帯域のSMR値の和と比較して、当該帯域のSMRの加重値を求める。即ち、一臨界帯域でビット割当て量が決定された後、 $SMR_{total}$ から直前のSMRを引いて、加重値の演算時に使用されずに残った帯域数の値を1つ引くことにより、残っている帯域で加重値を調節することができる。

【0035】

$$\dots (5)$$

臨界帯域の処理で考慮される。したがって、全体的なビット割当て時のこのような手続きは、高周波数帯域にビットが割当てられる時には使用されないスケールファクタに対してビットが使用されるような問題が発生するなど、与えられたビット数を効率的に使用する処理ではないことが分かる。

【0036】したがって、本実施例による符号化方法では、高周波数部分が先に処理される処理順序を採用して、符号化をする前に不要な部分を除去することにより、ビット割当て量の高効率化を図った。ここで、下記の式6のように使用される、必要ビット数に各帯域の加

$$\text{NEEDBIT} = W_i \times \text{NEEDBIT} = W_i \times (S + B I T_{\min}) \quad \dots (6)$$

ここで、Sはスケールファクタを示す。W<sub>i</sub>の値を小さくすることにより高周波数帯域により多いビット数が割当てられるようにして、音声信号の処理時に使用されるプリエンファシス (pre-emphasis) のように高周波数成分の信号を強調するのと同様な効果を有する。即ち、帯域加重値W<sub>i</sub>をこのように調節することにより、プリエンファシスの効果を出すことができる。

#### 【0038】

【発明の効果】 前述したように、本発明による符号化方法及び装置は、高周波数帯域から低周波数帯域に順次に量子化ビットを割当てることにより、非反復的な演算が実現されて演算の回数を軽減する効果を有する。また、本発明による符号化方法及び装置は、臨界帯域に量子化ビットを割当ての場合に、NMRの代わりにSMRを使用して割当てられる量子化ビット数を演算することによ

重値をかけた値を比較に使用される新たな値(NeedBIT<sub>new</sub>)とすることにより、特定周波数帯域により多いビットが割当てられるように調節しうる。

#### 【0037】

り、演算を簡便化する効果を有する。また、本発明による符号化方法及び装置は、各臨界帯域に固有な加重値を付与し得るので、特定の帯域を強調したりプリエンファシス等の処理が可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施例及び従来技術に共通に関連する人間の聴覚特性を用いた符号化器のブロック図である。

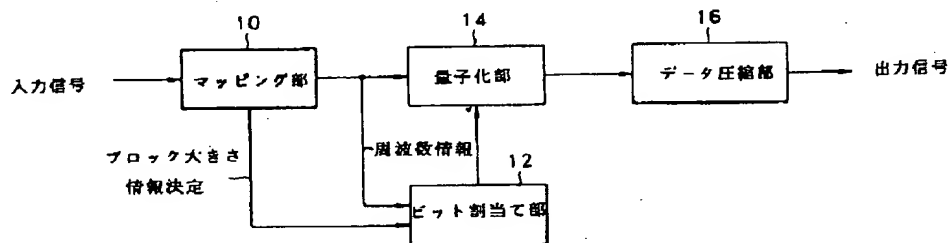
【図2】 時間領域に対するマスキング効果を示した図である。

【図3】 入力信号により変形されたマスキングスレシヨルドの一例を示した図である。

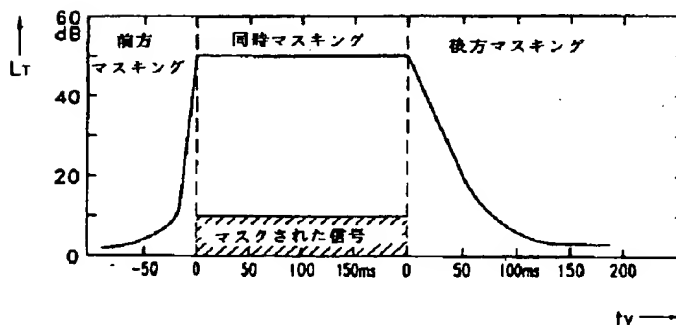
【図4】 マスクされたスレシヨルドと誤差雑音との関係及びNMRと誤差雑音との関係を示した図である。

【図5】 本実施例の方法に関連してオフセット補正前後のSMRを示した図である。

【図1】

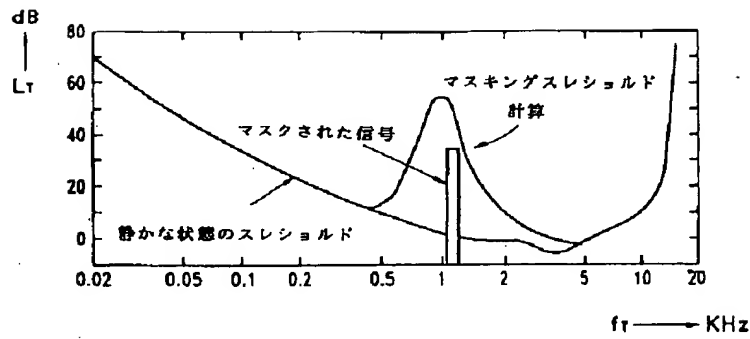


【図2】

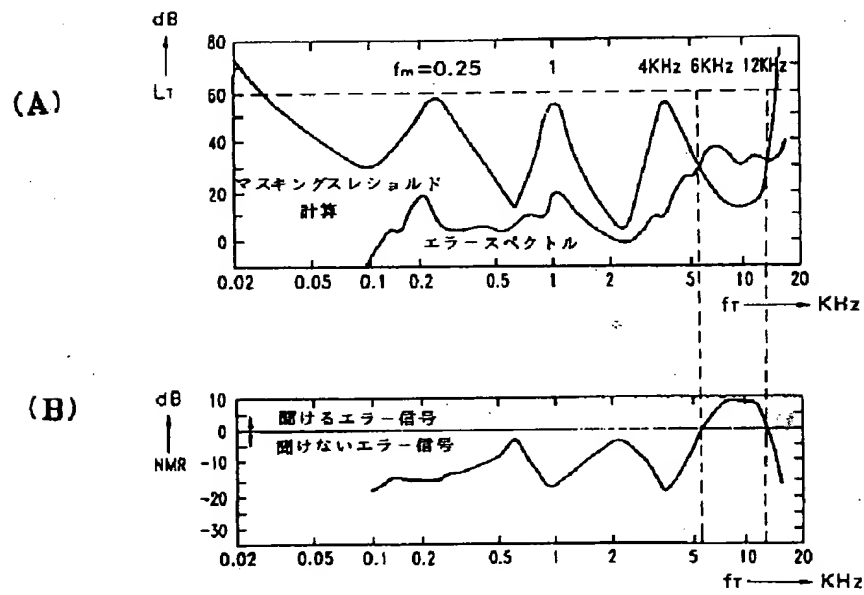




【図 3】



【図 4】



【図5】

